

Mantenimiento del Software

S9

Francisco Ruiz, Macario Polo

Grupo Alarcos

Dep. de Informática

ESCUELA SUPERIOR DE INFORMÁTICA
UNIVERSIDAD DE CASTILLA-LA MANCHA



<http://alarcos.inf-cr.uclm.es/doc/mso/>

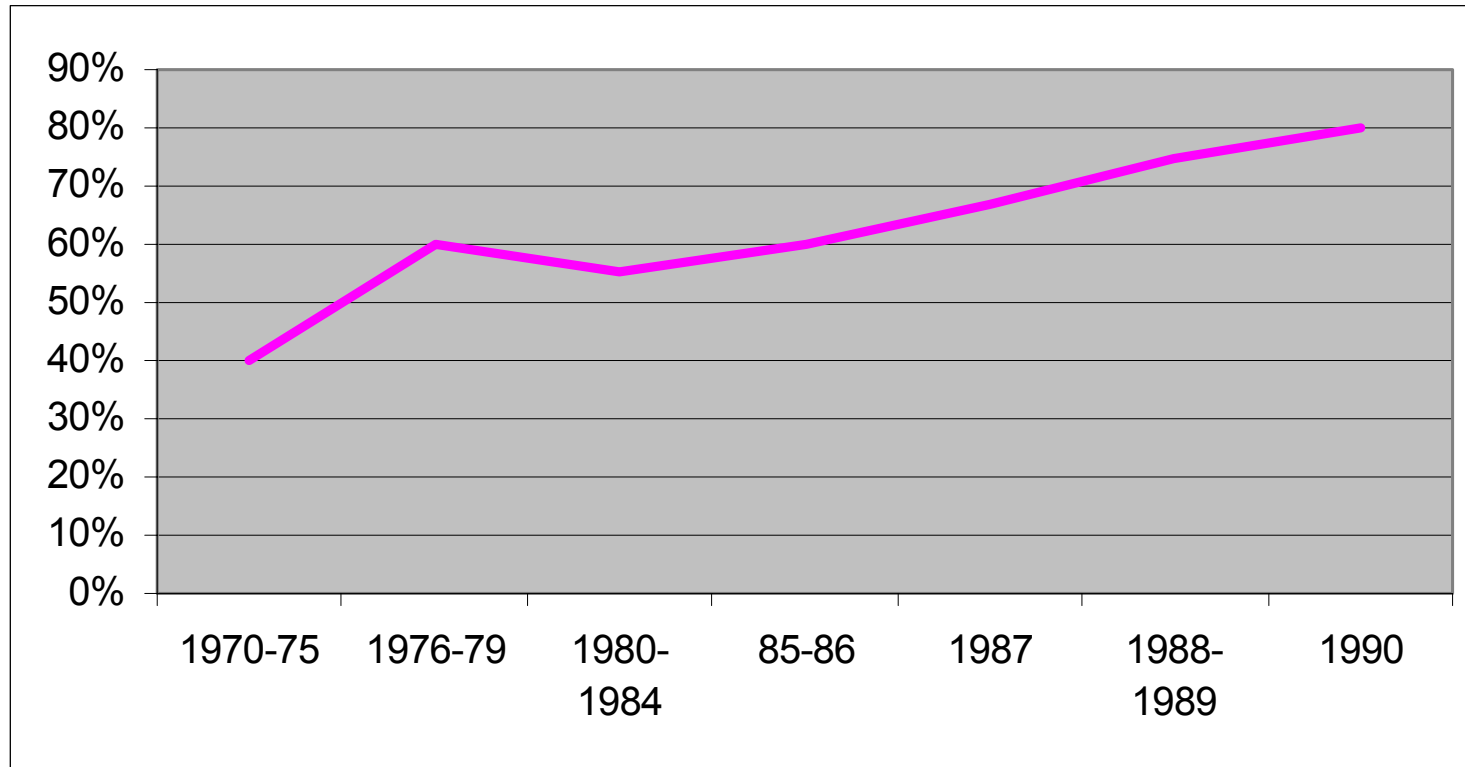
Ciudad Real, 2000/2001



Índice - Sesión 9

- Técnicas Metodológicas
- Externalización del mantenimiento
- Metodología MANTEMA (I)

Costes del mantenimiento



[Lientz and Swanson, 1980], [Rock-Evans and Hales, 1990], [Schach, 1990],
[Pressman, 1993], [Frazer, 1992], [Pigoski, 1997]

Algunas causas del problema

- Uso de metodologías para nuevos desarrollos, pero ausencia de ellas para el mantenimiento (Basili et al., 1996).
- Tendencia a la desestructuración (Baxter y Pigeon, 1997).
- Dificultad progresiva de modificación (Griswold y Notkin, 1993; Sommerville, 1992).

Previsiones

- Entornos y tecnologías novedosos requerirán grandes esfuerzos de mantenimiento para conservar el software operativo (p.ej., Brereton et al., 1996)
- Las necesidades de mantenimiento se incrementan a medida que se produce más software (Hanna, 1993)

Previsiones

*“Los grandes programas no llegan nunca a completarse y están en constante evolución” (Lehman, 1980),
confirmado en Lehman (1998)*

Por tanto...

...es necesario dotar a las organizaciones de metodologías para llevar a cabo las tareas de mantenimiento del software.

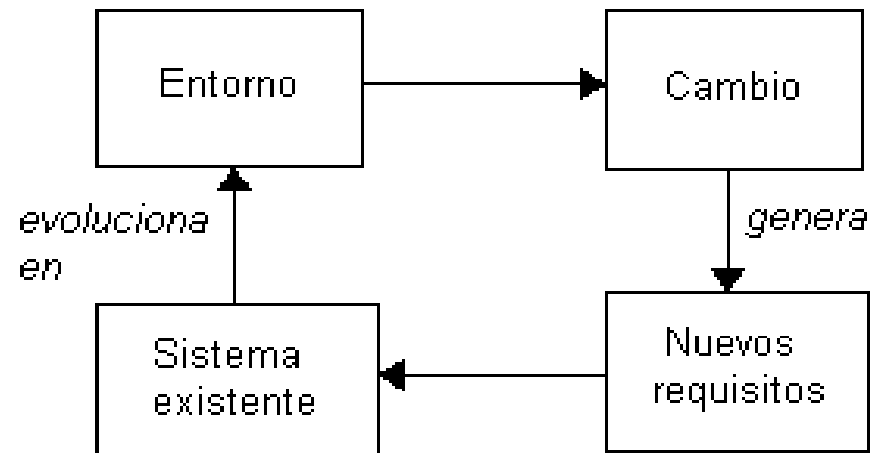
Técnicas metodológicas

- Estándares
 - ISO/IEC 12207
 - IEEE 1074
 - IEEE 1219
 - ISO/IEC 14764
- Otras propuestas

	ICSM	ECSMR	Total	Porcentaje
“Keynotes” y estado del arte	4	1	5	4.67 %
Identificación de rutinas, objetos o componentes	4	4	8	7.47%
Métricas y medidas	3	8	11	10.28%
Casos de estudio	13	2	15	14.01%
Herramientas		6	6	5.60%
Técnicas de prueba		2	2	1.87%
Modelos de estimación o previsión	2	2	4	3.74%
Mantenibilidad	2	2	4	3.74%
Reingeniería, Ingeniería inversa y reestructuración	7	19	26	24.30%
Comprensión de programas	6	7	13	12.15%
COTS	4		4	3.74%
Metodologías de Mantenimiento		3 (una de ellas: Polo et al., 1999a)	3	2.80%
Otros		6	6	5.60%
Total.....	45	62	107	100%

Propuestas

- Método para el control de la evolución de requisitos
- Los cambios generan nuevos requisitos



Evolución de requisitos de Lam y Loomes (1998)

- Evolución del modelo, conforme a algún modelo de evolución del software
- Evolución del modelo, conforme a algún modelo de evolución del software
- Evaluación del impacto
- Estimación de riesgos del cambio
- Controlar los cambios múltiples
- Mantenimiento de relaciones e integridad
- Soporte automático

Modelo del proceso de mantto. y reingeniería de Stoecklin, Williams y Stoecklin (1998)

Si el mantenimiento es urgente Entonces

Repetir

Analizar el problema

Inspeccionar el código

Modificar el código

Realizar pruebas y entregar

Hasta que el cambio sea satisfactorio

Si no

Entrevistar a expertos para determinar los requisitos de la modificación

Definir el impacto del mantenimiento sobre los objetos de configuración del software

Adaptar un plan inicial de proceso de mantenimiento basado en las tareas del proceso del mantenimiento

En caso necesario, modificar el plan para planificar recursos

Implementar la modificación utilizando el plan del proyecto

Fin si

Metodología MANTEMA

Concepto de “metodología”

METODOLOGÍA

Modelo de procesos

Técnicas

Entregables

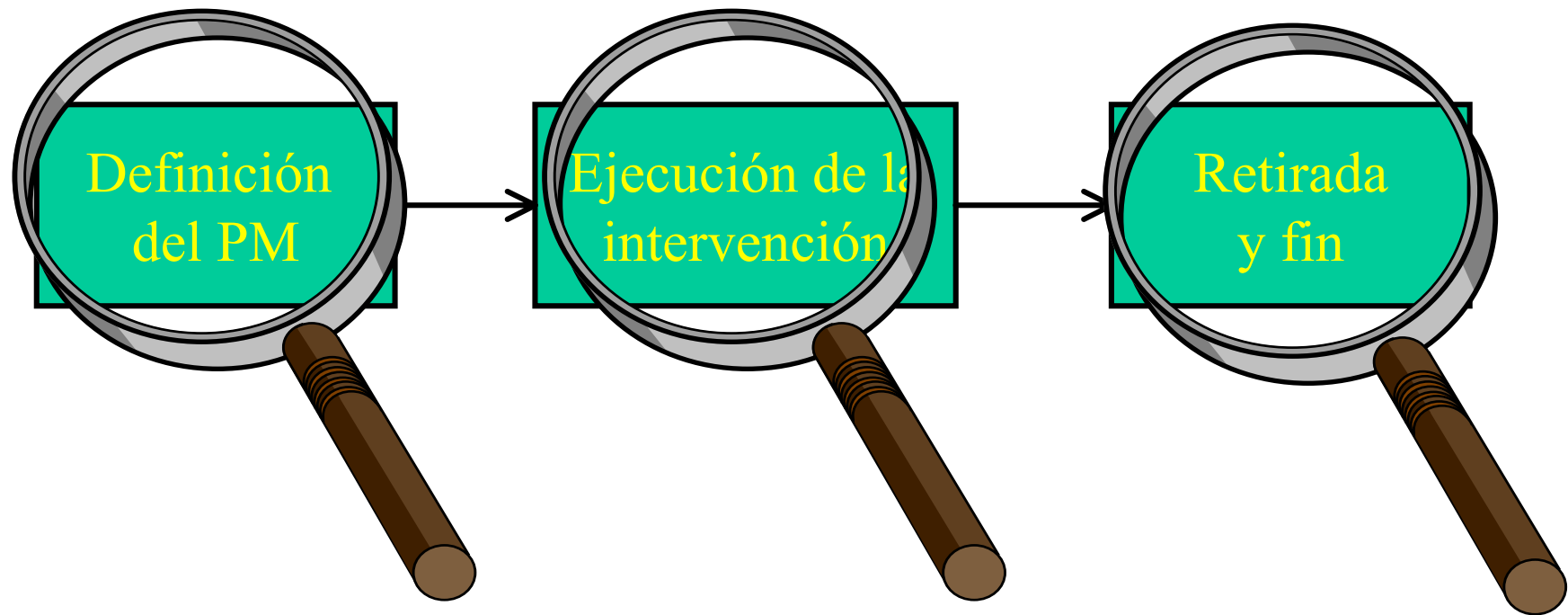
Métricas

Roles y estructura de equipo

Herramientas

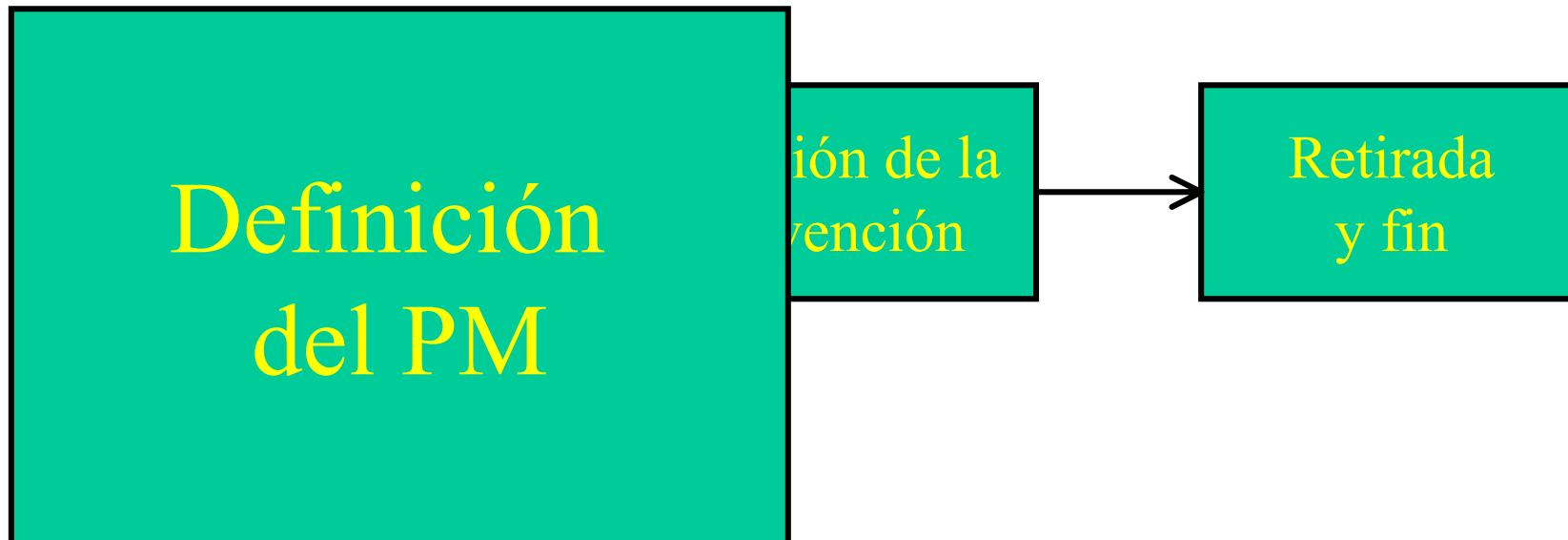
(Adaptado de Graham et al., 1997)

Macroestructura de MANTEMA



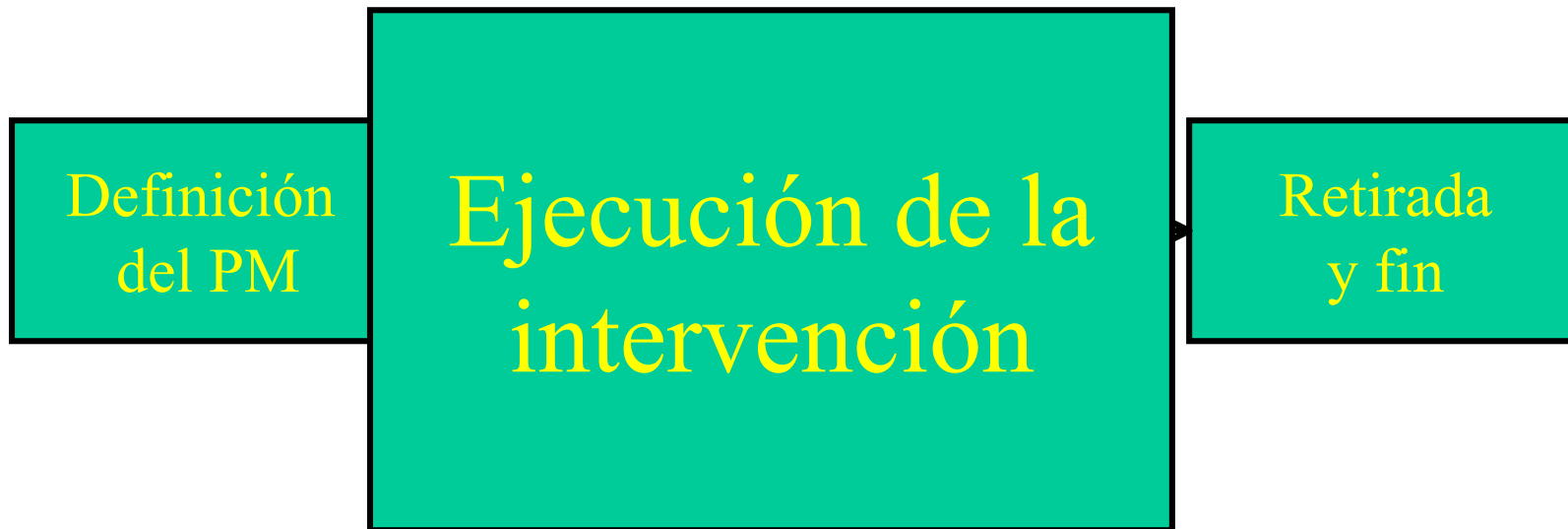
Modificación del nodo inicial

- Consideración del *outsourcing*



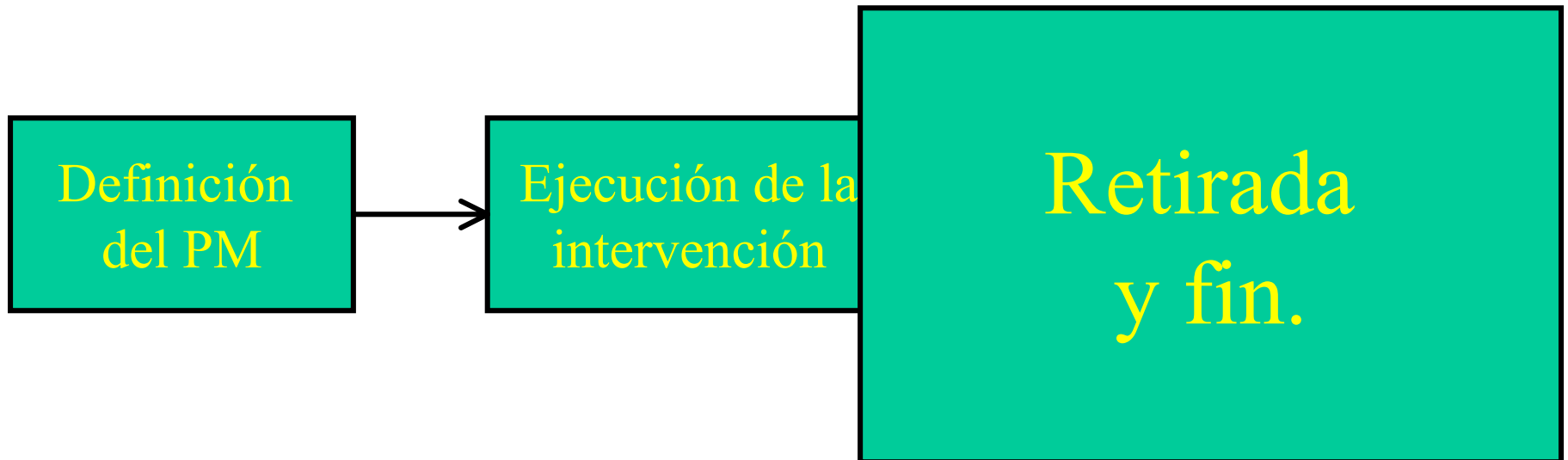
Modificación del nodo central

- Distinción de varios tipos de mantenimiento:
 - Correctivo urgente
 - Correctivo no urgente
 - Perfectivo
 - Preventivo
 - Adaptativo

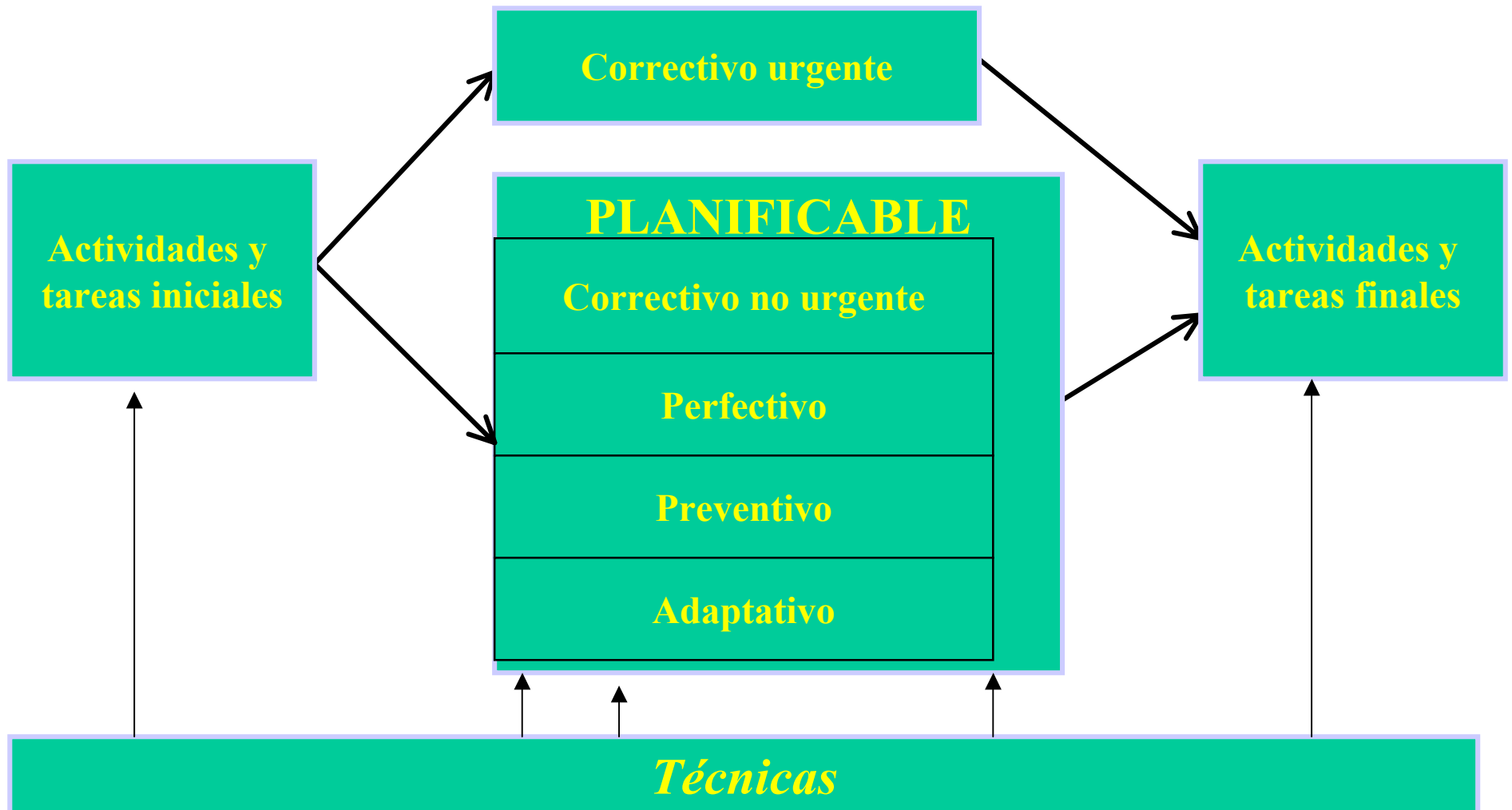


Modificación del nodo final

- Registro de la intervención
- Recolección de métricas
- Fin de la externalización



Modelo de procesos



Outsourcing

Consiste en ceder a un tercero la ejecución de determinados procesos software que, en general, no forman parte del “core-business”

Outsourcing

- El 40% de las grandes compañías de EE.UU. ha externalizado al menos una de sus operaciones principales (Hoffman, 1997)
- El DoD ha externalizado porciones significativas de su S.I. (Browe, 1997)
- En España, el Outsourcing de T.I. supone 53.708 millones de pts. ($\Delta=40,27\%$) (Miner, 1999)

Objetivos estratégicos y financieros

- Los gestores centran su atención en el “core business”
- Mayor control del proceso, ya que las intervenciones de mantenimiento pasan con la externalización a ser intervenciones planificadas
- Libera recursos para desarrollos estratégicos

Objetivos estratégicos y financieros

- Disminución y control de costes, mediante:
 - El control riguroso de las actividades de mantenimiento
 - Conocimiento de las partidas presupuestarias dedicadas a él.
 - Ahorro en formación y gestión de personal.
 - Conocimiento previo de costes
 - Disminución de mantenimiento correctivo mediante un compromiso de preventivo.

Objetivos estratégicos y financieros

- Incremento de la productividad:

- Control del proceso: *quién hace qué cosa, cuándo y cómo.*

- Eliminación de interferencias con nuevos desarrollos.

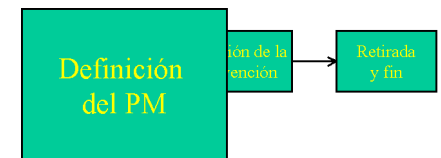
- Producción de beneficios (*socio tecnológico*)

Desventajas

- Pérdida de control
- Pérdida de una fuente de aprendizaje, porque una actividad interna pasa a ser externa.
- Dependencias del suministrador.
- Variaciones en la calidad del producto entregado al usuario final.
- Problemas entre el personal.

Integración en MANTEMA

- **Actividad I0. Estudio inicial.**
 - Tarea I0.1 Iniciar y recoger información
 - *Solicitud de prestación del servicio de mantenimiento*
 - *Cuestionario inicial*
 - Tarea I0.2 Preparar propuesta de mantenimiento
 - *Propuesta de mantenimiento*
 - Tarea I0.3 Contrato
 - *Contrato de mantenimiento*



Cuestionario inicial

A) Identificación de la empresa

B) Entorno hardware y software

B.1) Hardware

B.1.1 - Hardware central (marca y modelo, sistema operativo, etc.)

B.1.2 - Hardware periférico (terminales, WS, red, conexión a HW central)

B.2) Entorno software (desarrollo, sistema de ficheros, BDs, JCLs)

C) Organización de desarrollo y mantenimiento (metodologías, estándares, gestión de calidad, puesta en explotación, auditoría, etc.)

D) Aplicaciones (por cada aplicación)

D.1 - Identificación (nombre, fecha de puesta en marcha, etc.)

D.2 - Unidad organizacional responsable/usuario

D.3 - Otras aplicaciones relacionadas

D.4 - Programas por lotes (lenguajes, nº de líneas de código/módulos, año de creación, nº de intervenciones sufridas, etc.)

D.5 - Programas en línea (lenguajes, nº de líneas de código/módulos, año de creación, nº de intervenciones sufridas, etc.)

D.6 - Listados (Número, lenguajes, año de creación, nº de intervenciones sufridas, etc.)

D.7 - Pantallas (Número, lenguajes, año de creación, nº de intervenciones sufridas, etc.)

Factores de riesgo

- Se estiman 21 “factores circunstanciales” relativos a:
 - Especificaciones existentes de la aplicación
 - Equipo actual de desarrollo o mantenimiento del Cliente
 - Factores externos
 - Factores del SI
 - Factores críticos de la aplicación
 - Calidad de la aplicación
 - Factores de la organización
 - Metodologías

El cuestionario, los riesgos... ¿para qué sirven?

- Para decidir si aceptar o no el proyecto de mantenimiento
- Para presupuestar, planificar recursos...
- Para pactar “indicadores del nivel de servicio”

Indicadores del nivel de servicio para mantenimiento (I)

- Número máximo de peticiones atendibles mensualmente (CU y CNU)
- Tiempo de resolución de anomalías de C.U. (TRCU)
- Tiempo de resolución de anomalías de C.N.U. (TRCNU)

Indicadores del nivel de servicio para mantenimiento (II)

- Desviación semanal máxima (CU y CNU)
- Tiempos para perfectivo y adaptativo, abiertos (según contrato)
- Compromiso de preventivo constante

Planificación de mantenimiento no planificable

Día	Horas planif.	Horas necesarias	Días necesarios	Día de finalización	Retraso	Penalización
1	p	h_1	$\frac{h_1}{p}$	$\frac{h_1}{p}$	$\frac{h_1}{p} - 1 = \frac{h_1 - p}{p}$	$s \cdot \left(\frac{h_1}{p} - 1 \right) = s \cdot \frac{h_1 - p}{p}$
2	p	h_2	$\frac{h_2}{p}$	$\frac{h_1}{p} + \frac{h_2}{p}$	$\frac{h_1 + h_2 - 2p}{p}$	$s \cdot \left(\frac{h_1 + h_2}{p} - 2 \right) = s \cdot \frac{h_1 + h_2 - 2p}{p}$
3	p	h_3	$\frac{h_3}{p}$	$\frac{h_1 + h_2 + h_3}{p}$	$\frac{h_1 + h_2 + h_3 - 3p}{p}$	$s \cdot \frac{h_1 + h_2 + h_3 - 3p}{p}$
.....						
n	p	h_n	$\frac{h_n}{p}$	$\sum_{i=1}^n \frac{h_i}{p}$	$\frac{\sum_{i=1}^n h_i - np}{p}$	$s \cdot \frac{\sum_{i=1}^n h_i - np}{p}$
	pn	$\sum_{i=1}^n h_i$			$\sum_{j=1}^n \frac{\sum_{i=1}^j (h_i - ip)}{p}$	$s \cdot \sum_{j=1}^n \frac{\sum_{i=1}^j (h_i - ip)}{p}$

Planificación de mantenimiento no planificable

- Estudio desde tres puntos de vista:
 - Organización suministradora del servicio
 - Organización cliente
 - Organización que mantiene su propio software

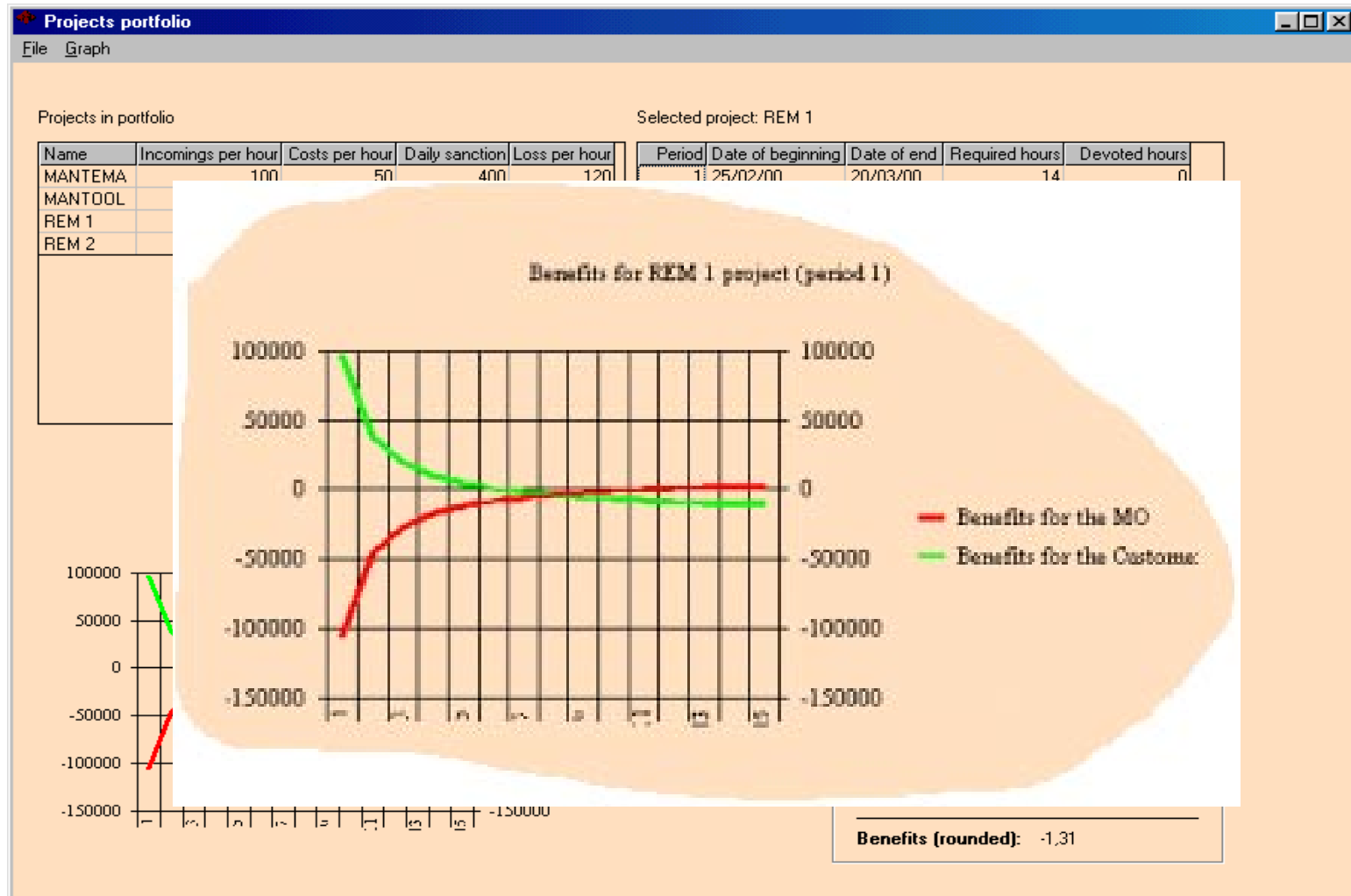
- Ejemplo:
 - $n=30$ días
 - costo cliente=100 u.m./hora
 - costo org. de mantto.=50u.m./hora
 - sanción=400 u.m./día
 - $h=8$ horas

Planificación de mantenimiento no planificable

p	I(p)	C(p)	S(p)	L(p)	Bmo(p)	Bc(p)
1	24000	1500	1302000	45075	-1279500	1232925
2	24000	2000	558000	25775	-537000	498225
3	24000				-290500	253325
4	24000				-168000	130875
5	24000				-95100	57405
6	24000				-47000	8425
7	24000	1			-13071	-26560
8	24000	12000	0	28800	12000	-52800
9	24000	13500	-20666	20541	31166	-73200
10	24000	15000	-37200	28335	46200	-89535

p = 7.49 horas

Planificación de mantenimiento no planificable



Contrato de mantenimiento

Identificación de las partes

Objeto del contrato (*el cliente confía al proveedor un conjunto de prestaciones en el campo de los servicios informáticos que tiene como finalidad el mantenimiento del software registrado en el contexto de la propuesta técnica*).

Características de la prestación del servicio:

- Inventario de los objetos software a mantener.
- Estado inicial del software.
- Condiciones de organización del trabajo del proveedor y del cliente.
- Condiciones de formalización de la intervención de mantenimiento.
- Adaptación del Plan de Garantía de Calidad al cliente.
- Corrección de las anomalías.
- Mantenimiento de la competencia sobre el software aplicativo y sobre el software estándar por parte del proveedor.
- Redacción de la documentación facilitada a título de prestación anexa. Se determinan, entre otros aspectos, el formato y los plazos de entrega de ésta.
- Modalidad de asistencia a los usuarios finales.

Obligaciones del cliente

Obligaciones del proveedor

Cláusulas de exclusión

Cláusulas de organización

Garantía de las intervenciones

8.1 Recuperación de datos

8.2 Definición de responsabilidades

9) Otras cláusulas

Contrato de mantenimiento (I)

Identificación de las partes

Objeto del contrato (*el cliente confía al proveedor un conjunto de prestaciones en el campo de los servicios informáticos que tiene como finalidad el mantenimiento del software registrado en el contexto de la propuesta técnica*).

Características de la prestación del servicio:

- Inventario de los objetos software a mantener.
- Estado inicial del software.
- Condiciones de organización del trabajo del proveedor y del cliente.
- Condiciones de formalización de la intervención de mantenimiento.
- Adaptación del Plan de Garantía de Calidad al cliente.
- Corrección de las anomalías.

Contrato de mantenimiento (II)

- Mantenimiento de la competencia sobre el software aplicativo y sobre el software estándar por parte del proveedor.
- Redacción de la documentación facilitada a título de prestación anexa. Se determinan, entre otros aspectos, el formato y los plazos de entrega de ésta.
- Modalidad de asistencia a los usuarios finales.

Obligaciones del cliente

Obligaciones del proveedor

Cláusulas de exclusión

Cláusulas de organización

Garantía de las intervenciones

8.1 Recuperación de datos

8.2 Definición de responsabilidades

9) Otras cláusulas